

Назва проєкту: «Прогнозування властивостей мультикомпонентних біодеградуючих скафолдів для лікування і корекції травм кісткової тканини»

Номер державної реєстрації: 0125U000447

Керівник проєкту:

Олешко Тетяна Богданівна - к.мед.н., асистент кафедри фізіології і патофізіології з курсом медичної біології СумДУ

Виконавці проєкту:

Король Олександр Віталійович – молодший науковий співробітник РЦ «ЕКОМЕДХІМ» кафедри громадського здоров'я СумДУ,

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2694-102X>

E-mail: av_koroil@ukr.net

Берладір Христина Володимирівна - к.тех.н., доцент кафедри прикладного матеріалознавства і технології конструкційних матеріалів СумДУ

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4287-8204>

E-mail: kr.berladir@pmtkm.sumdu.edu.ua

Глушенко Вікторія Валеріївна - аспірант кафедри громадського здоров'я СумДУ, м.н.с. РЦ «ЕКОМЕДХІМ»

E-mail: korotasviktoria@gmail.com

Соколов Олександр Сергійович - аспірант кафедри технології машинобудування верстатів та інструментів СумДУ

E-mail: oleksandr.sokolov@student.sumdu.edu.ua

Короткий опис проєкту: Травми кісткової тканини досягли критичного рівня в Україні за роки війни. Для лікування таких травм все частіше використовують біодеградуючі скафолди на основі полімерів та гідроксиапатиту. Скафолди є складними мультикомпонентними матеріалами, для прогнозування властивостей яких необхідно враховувати ряд чинників (нелінійність взаємодії компонентів, зміна властивостей в залежності від складу та співвідношення, параметри синтезу, особливості деградації), що можуть призвести до диференціації біологічних властивостей. Використання штучного інтелекту, а саме машинного навчання для прогнозування властивостей біополімерних скафолдів, відкриває нові можливості для інновацій у матеріалознавстві та медичних технологіях. Це дозволяє не лише зменшити час і витрати на розробку індивідуального протеза чи елемента остеосинтезу, але й підвищити точність прогнозування, що в свою чергу, призведе до покращення результатів в регенеративній медицині, а саме прогнозувати властивості біодеградуючих матеріалів на основі їхніх складових, що дозволить точно налаштувати характеристики скафолдів для конкретних клінічних випадків. Дане дослідження спрямоване на розроблення прогностичних алгоритмів машинного навчання для створення мультикомпонентних біодеградуючих скафолдів з наперед заданими властивостями для лікування і корекції травм кісткової тканини.

Ключові результати проєкту та його інноваційний потенціал: В результаті дослідження планується створення як окремого результату бази даних залежності фізико-хімічних характеристик від параметрів синтезу й співвідношення полімерів. Упродовж дослідження буде оновлена методика прямого 3D-друку біополімерних скафолдів для формування гідрофільної поверхні, здатної підтримувати адгезію клітин остеобластичного диферону. В роботі буде розроблена методика введення в структуру біополімерного волокна наночастинок срібла та оксиду цинку шляхом прямого 3D-друку. По завершенню дослідження буде встановлена залежність швидкості деградації від співвідношення полімерів. В експерименті буде отримана база даних закономірностей адгезивних та проліферативних властивостей клітин в залежності від топографії та хімічного складу матеріалу, а саме концентрації нано-гідроксиапатиту. Окрім цього, буде встановлена залежність активності метаболічних процесів в клітинах (синтез колагену, лужної фосфатази, формування кристалічного гідроксиапатиту) від наявності наночастинок оксидів металів в структурі біополімерного скафолду. По завершенні дослідження будуть створені та протестовані алгоритми штучного інтелекту, а саме машинного навчання, що здатні прогнозувати властивості біодеградуючих матеріалів на основі їхніх складових, що в свою чергу, дозволить точно налаштувати характеристики скафолдів для конкретних клінічних випадків. В роботі будуть створені методики для тестування та валідації синтезованих скафолдів, що включатимуть результати як лабораторних, так і клінічних досліджень. По завершенню дослідження будуть розроблені протоколи та методичні вказівки інтеграції нових технологій у медичну практику. Окрім цього, буде встановлена методика визначення технологій та обладнання, необхідних для виробництва скафолдів, включаючи метод прямого 3D-друку та інші методи синтезу, що забезпечують точність і повторюваність у створенні складних структур.



Рисунок до проєкту “Прогнозування властивостей мультикомпонентних біодеградуючих скафолдів для лікування і корекції травм кісткової тканини”